

**ANEXO I  
PROPOSTA DE PROXECTOS DE INVESTIGACIÓN STEMbach**

<b>Coordinación STEMbach na Facultade/Escola UVigo:</b>	
Nome: Xanel Vecino Bello	
Enderezo electrónico: <a href="mailto:eei.alumnado@uvigo.gal">eei.alumnado@uvigo.gal</a>	Teléfono: 986 130 362
<b>Dirección do proxecto UVigo:</b>	
Nome: Miguel Ángel Gómez Rodríguez (Depto. Enxeñaría Mecánica, Máquinas e Motores Térmicos e Fluídos)	
Enderezo electrónico: <a href="mailto:miguelgr@uvigo.es">miguelgr@uvigo.es</a>	Teléfono: 986 813 688
<b>Co-dirección do proxecto UVigo:</b>	
Nome: Lorena González Gil (Centro Universitario da Defensa)	
Enderezo electrónico: <a href="mailto:lorena.gonzalez@tud.uvigo.es">lorena.gonzalez@tud.uvigo.es</a>	Teléfono: 986 804 943
<b>Co-dirección do proxecto UVigo:</b>	
Nome:	
Enderezo electrónico:	Teléfono:
<b>Bienio</b>	2024/2026
<b>Número de participantes (máx. 4)</b>	4

NOTA: Os custos derivados da execución deste proxecto de investigación tales como os desprazamentos do profesorado da UVigo ao centro educativo ou doutras actividades establecidas no plan de traballo, correrán a cargo do centro educativo ao que se asigne este proxecto.

**Título**

*Afondando no estudo do radon no IES María Soliño (II): contribución á mellora do mapa do radon do centro e cálculo de doses absorbidas*

**Resumo**

O noroeste da Península Ibérica aséntase, en termos xerais, sobre un leito de rocha granítica. O granito contén pequenas cantidades de uranio natural, elemento radioactivo que experimenta diversas reaccións nucleares ata se converter en radon. Así, boa parte da poboación que vive no noroeste peninsular pode estar exposta a concentracións relevantes de radon. Este gas nobre, cunha vida media inferior aos 4 días, penetra con facilidade no noso organismo a través das vías respiratorias, desintegrándose ao pouco tempo noutros elementos, entre os que destacan o polonio (Po) ou o chumbo (Pb). En diversos estudos, a Organización Mundial da Saúde sinala a exposición ao radon en espazos pechados como a segunda causa de cancro de pulmón a nivel internacional (despois do tabaco), converténdose na primeira causa de cancro de pulmón entre as persoas non fumadoras. En base a estas razóns, resulta de grande interese avaliar o grao de exposición a este gas na nosa contorna e nas nosas actividades cotiás. Este proxecto de investigación pretende afondar no estudo do radon no noso centro de ensino, o IES María Soliño de Cangas, centrándose especificamente no cálculo das doses medias anuais de radon absorbidas por diferentes colectivos da comunidade educativa do instituto (alumnado, profesorado, persoal de administración e conserxaría ou persoal de limpeza).

## Obxectivo

Este proxecto pretende formar aos estudantes nas metodoloxías que permiten avaliar o grao de exposición ao radon na súa vida cotiá, medindo e analizando concentracións deste gas nobre en diferentes espazos do noso instituto e tendo en conta as variables que condicionan a súa acumulación: base granítica do solo, altura con respecto ao mesmo, existencia de gretas fendas e fisuras, papel dos desaugues e condutos sanitarios, ventilación, temperatura, humidade, velocidade do vento ou presión. Así, alén de completar o *mapa do radon* no noso centro de ensino, o IES María Soliño (Cangas), que de xeito preliminar foi trazado nos nosos proxectos de STEMbach 2022-24, propoñémonos neste novo bienio investigar e ponderar o papel que xogan os factores que vimos de sinalar. A seguir, de xeito coordinado, os resultados obtidos experimentalmente contrastaranse coas disposicións normativas en termos de exposición ao radon formuladas por diversos organismos nacionais internacionais como a Organización Mundial da Saúde (OMS), a Unión Europea (UE) ou o propio Goberno de España. Á luz destas conclusións, traballarase na procura de solucións e propóranse e activaranse protocolos de actuación sinxelos para mellorar a nosa seguranza en termos de exposición e doses absorbidas de radon, evitando exposicións prolongadas a concentracións elevadas deste elemento. En concreto, no presente proxecto preténdese calcular as doses medias anuais de radon absorbidas por diferentes colectivos da comunidade educativa do instituto (alumnado, profesorado, persoal de administración e conserxaría ou persoal de limpeza), comparando os resultados obtidos coas recomendacións establecidos polos organismos e entidades sanitarias competentes.

## Plan de traballo

Unha vez traballados os aspectos teóricos máis básicos e imprescindibles, deseñárase un plan específico de toma de medidas que se complementará co seu posterior tratamento e análise, empregando para elo diversos recursos TIC. De xeito paralelo e complementar, incluíranse visitas á Universidade de Vigo, favorecendo o contacto e intercambio de ideas entre o alumnado e o profesorado universitario e de ensino secundario a cargo do proxecto. Ao longo do curso, combinaranse sesións de traballo en común, nas que participará todo o alumnado participante nos diferentes proxectos de investigación, con sesións de traballo específico para o alumnado de cada un dos proxectos diferenciados relacionados co estudo do radon no IES María Soliño. Así se reflicte no programa da materia de aprofundamento STEM que se recolle a seguir: en cor verde, indícanse os aspectos comúns a todos os grupos de traballo; en cor azul, as cuestións que se traballarán de xeito diferenciado para cada proxecto.

### Curso 2024-25

#### ***MATERIA: Preparación e desenvolvemento dunha investigación científica I***

*Carga horaria: 2 horas semanais.*

#### Bloque I: Introducción á investigación científica

*Temporalización: 10%*

1. **Introdución á aplicación práctica do método científico: formulación e contraste de hipóteses, experimentación e medida, leis e teorías científicas.**
2. **Perspectiva global do traballo científico na actualidade: organización da I+D+i nas universidades, centros de investigación e empresas.**
3. **A comunicación dos resultados científicos: artigos de investigación en revistas especializadas (*papers*), teses de doutoramento, libros especializados, contribucións a congresos, simposios e seminarios.**

### Bloque II: O radon e a radioactividade

*Temporalización: 10%*

- Radioactividade natural e artificial. Principais elementos radioactivos.
- O núcleo atómico. Desintegracións alfa, beta e gamma.
- Leis da desintegración radioactiva. Reaccións nucleares: fusión e fisión.
- Características radioactivas do radon: vida media, período de semidesintegración e constante radioactiva. A cadea de desintegración  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow (\dots) \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn}$ .
- Os procesos radioactivos e as súas aplicacións.

### Bloque III: O radon e o cancro de pulmón

*Temporalización: 10%*

- Os solos graníticos, o uranio e o proceso de exhalación de radon.
- O radon: segunda causa de cancro de pulmón despois do tabaco.
- Exposición ao radon: directivas da OMS e lexislación da Unión Europea e do Estado Español en relación á exposición ao radon.

### Bloque IV: Obtención e tratamento de datos (I)

*Temporalización: 50%*

- Sensores de radon “*Radon Eye*” e automatización de medidas.
- Ferramentas estatísticas para a análise, tratamento e presentación dos datos experimentais. Introducción á programación para o tratamento de datos: cálculo de valores medios, incertezas e desviacións, medidas de regresión, representación gráfica de datos e análise de correlacións entre variables.
- Ferramentas de ofimática: follas de cálculo, procesadores de texto e presentacións dixitais.
- Traballo de Campo I: realización de medidas e obtención de datos experimentais. Análise, tratamento e presentación dos datos.

### Bloque V: Análise dos resultados e comunicación das conclusións (I)

*Temporalización: 20%*

- Obtención de conclusións en base á análise dos resultados. Propostas de mellora e traballo futuro.

**Curso 2025-26**

***MATERIA: Preparación e desenvolvemento dunha investigación científica II***

*Carga horaria: 2 horas semanais.*

### Bloque I: Obtención e tratamento de datos (II)

*Temporalización: 20%*

1. **Traballo de Campo II:** realización de medidas e obtención de datos experimentais. Análise, tratamento e presentación dos datos.

### Bloque II: Análise dos resultados e comunicación das conclusións (II)

*Temporalización: 80 %*

2. Obtención de conclusións en base á análise dos resultados. Propostas de mellora e traballo futuro.
3. Elaboración da memoria final do proxecto empregando as ferramentas ofimáticas.
4. Preparación da exposición oral dos resultados do proxecto.

#### **Proposta de actividades complementarias**

O currículo proposto na sección anterior e as tarefas que se levarán a cabo para o seu desenvolvemento complementarase cun conxunto programado de actividades extra-curriculares. En conxunto, estas actividades terán unha carga horaria de 20 horas, distribuídas do seguinte xeito: 12 horas no primeiro ano (2024-25) e 8 horas no segundo curso (2025-26). A proposta preliminar, que pode estar suxeita a algunha modificación, é a seguinte:

**PRIMEIRO CURSO - Actividades complementares (12 horas).**

1. Visita á Escola de Enxeñaría Industrial da Universidade de Vigo e aos seus laboratorios de investigación. Temporalización: 2 horas.
2. Visita á Aula Aberta á Tecnociencia da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía da Universidade de Vigo. Temporalización: 3 horas.
3. Visita ao Centro Universitario da Defensa, sito na Escola Naval Militar de Marín, e aos seus laboratorios de investigación. Temporalización: 3 horas.
4. Charla online sobre os efectos do radon na nosa saúde, impartida pola investigadora Lucía Martín Gisbert, investigadora da Área de Medicina Preventiva e Saúde Pública e do Laboratorio do Radon de Galicia (Facultade de Medicina da Universidade de Santiago de Compostela). Temporalización: 2 horas.
5. Seminario práctico para aprender a manexar as ferramentas informáticas que permiten tratar, presentar e representar os datos empíricos. Temporalización: 2 horas.

**SEGUNDO CURSO - Actividades complementares (8 horas).**

1. Charlas temáticas “Mulleres nas STEM”, impartidas por tituladas da Universidade de Vigo como exemplos e referentes de mulleres científicas, matemáticas e tecnólogas. Temporalización: 2 horas.
2. Sesións sobre a actividade investigadora na Universidade de Vigo, impartidas por persoal investigador e estudantes de doutoramento da Universidade de Vigo. Temporalización: 2 horas.
3. Xuntanza cos demais centros da comarca que tamén teñan implantado o bacharelato de excelencia STEMbach, coa finalidade de facer unha posta en común dos proxectos de investigación desenvolvidos e compartir a experiencia adquirida. O obxectivo desta actividade non é outro que fomentar a convivencia entre alumnado (e profesorado) con intereses comúns, procurando espertar dun xeito lúdico a súa motivación cara á ciencia e a súa aplicación á resolución dos problemas que se presentan na vida cotiá. Temporalización: 4 horas.

### Marco de colaboracións

O presente proxecto artéllase sobre a base da colaboración entre diversos profesores e profesoras da *Escola de Enxeñaría Industrial da Universidade de Vigo* e do *Centro Universitario da Defensa*, sito na Escola Naval Militar de Marín, e os departamentos da área científico-matemática-tecnolóxica (Física e Química, Tecnoloxía, Bioloxía e Matemáticas) do *IES María Soliño*. A maiores, estableceranse colaboracións puntuais con outras persoas investigadoras coa finalidade de ampliar perspectivas e enriquecer o traballo investigador. Algúns destes profesionais, cos que colaboraremos principalmente no marco das actividades complementarias que acompañan o presente proxecto, son as que se indican a continuación:

- **Lucía Martín-Gisbert**. Investigadora da Área de Medicina Preventiva e Saúde Pública e do Laboratorio do Radon de Galicia (Facultade de Medicina da Universidade de Santiago de Compostela).
- **José Benito Vázquez Dorrío**. Catedrático de universidade; Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía; departamento de Física Aplicada da Universidade de Vigo.
- **Raquel Pérez Orozco**. Profesora Axudante Doutora; Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía; departamento de Enxeñaría Mecánica, Máquinas e Motores Térmicos e Flúidos.